



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 181 040
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 85201783.9

⑮ Int. Cl. 4: C 03 B 37/012

⑭ Anmeldetag: 04.11.85

C 03 B 19/06, C 03 B 20/00
C 03 B 32/00, H 05 B 6/02

⑯ Priorität: 07.11.84 NL 8403380

⑰ Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.05.86 Patentblatt 86/20

⑯ Erfinder: Meerman, Wilhelmus Cornelis Petrus Maria
INTERNATIONAAL OCTROOIBUREAU B.V.
Prof. Holstlaan 6
NL-5656 AA Eindhoven(NL)

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

⑯ Vertreter: Auwerda, Cornelis Petrus et al.
INTERNATIONAAL OCTROOIBUREAU B.V. Prof.
Holstlaan 6
NL-5656 AA Eindhoven(NL)

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten eines vorgeformten porösen Körpers aus einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO₂ besteht.

⑯ Poröse Körper aus einem Werkstoff, der als Hauptbestandteil SiO₂ aufweist, werden dadurch erhitzt, dass eine Zone hoher Temperatur durch den Körper hindurchgeführt wird. Die Zone hoher Temperatur wird erhalten durch Bestrahlung mit Licht einer Wellenlänge, die von dem porösen Teil des Körpers absorbiert, von dem verdichteten Teil des Körpers jedoch nicht absorbiert wird, $\lambda < 3 \mu\text{m}$. Die Vorrichtung weist vorzugsweise eine drehbare Strahlungsquelle (2) auf, die den zu verdichtenden Körper (6) umgibt.

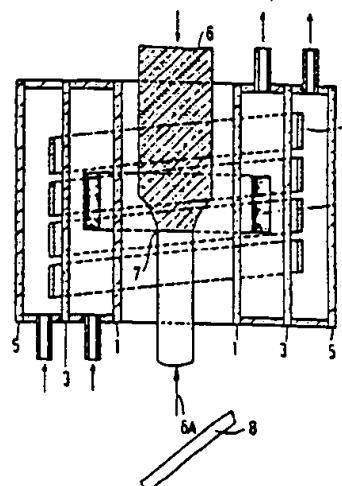


FIG.1

"Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten eines vorgeformten porösen Körpers aus einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht."

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verdichten eines vorgeformten porösen Körpers aus einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht, zu einem Körper aus optisch klarem Glas, indem eine Zone hoher Temperatur durch den Körper hindurchgeführt wird.

Das Verdichten poröser Körper, die hauptsächlich aus SiO_2 bestehen, dadurch dass diese Körper in einem Ofen erhitzt werden, ist allgemein bekannt.

Das Hauptproblem bei diesem Verfahren ist, zu vermeiden, dass in dem Glas Gasblasen beim Verdichten eingeschlossen werden. Es wurde daher bereits vorgeschlagen, unter Verwendung eines Ringofens eine Erweichungsfront durch den Körper hindurchzuführen. Dabei ist eine Erhitzung des verdichteten Körpers durch Konvektion unvermeidlich (siehe beispielsweise die deutsche veröffentlichte Patentanmeldung DE-15 OS 32 40 355). Auch bei Anwendung dieses Verfahrens können nach dem Verdichten noch geringfügige Gasblasen bzw. Vakuumhohlräume (Vakuole) vorhanden sein. Bei diesem Verfahren wird deswegen empfohlen, dafür zu sorgen, dass die Gasblasen mit Helium oder Wasserstoff gefüllt sind. Bei einer nachfolgenden Wärmebehandlung können diese Gase aus dem Glas ausdiffundieren. Die Vakuole müssen dabei durch eine Erhitzungsbehandlung ausgetrieben werden.

Bei diesem Verfahren besteht die Gefahr, dass das Glas zu lange bei hoher Temperatur erhitzt wird, so dass Kristallisierung des Glases auftreten kann, wenn der Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht.

Die Erfindung hat nun zur Aufgabe, ein Verfahren zum Verdichten eines porösen vorgeformten Körpers aus einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht, zu schaffen, wobei das gebildete klare Glas nicht wesentlich erhitzt wird.

Unter einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht, wird in diesem Zusammenhang ein Werkstoff verstanden, der einen Überschuss an SiO_2 und weiterhin Beimischungen (Dotierungsmittel) in einer Menge aufweist, wie sie üblich sind, um den Brechungsindex von

Quarzglas um einen Prozentsatz zu verringern bzw. zu erhöhen, wie es bei Verwendung dieser Gläser in optischen Fasern üblich ist.

Zugleich wird darunter ein Werkstoff verstanden, der ausschliesslich aus SiO_2 besteht, abgesehen von unvermeidlichen, zu vernachlässigenden

5 Verunreinigungen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Verdichtung mit Infrarotstrahlung einer Wellenlänge kleiner als eine Wellenlänge, die von dem klaren Glas im wesentlichen absorbiert wird, durchgeführt wird, wobei die Strahlungsquelle und der poröse

10 Körper relativ zueinander bewegt werden und wobei Mittel vorhanden sind, die ausschliessen, dass der Körper im nicht verdichteten Zustand und nach dem Verdichten durch Konvektion und/oder durch Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge, die von dem klaren Glas absorbiert wird, erwärmt wird.

15 Bei dem erfindungsgemässen Verfahren wird die Eigenschaft ausgenutzt, dass Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge kleiner als die, welche von klarem Glas, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht, im wesentlichen absorbiert wird (kleiner als etwa 3,um) wohl in dem porösen Körper an denjenigen Stellen absorbiert

20 wird, wo Reflexion oder Streuung auftritt. Dadurch wird es möglich, den Körper mit einer scharf definierten, fortbewegten Zone hoher Temperatur zu verdichten, wenn die Strahlungsquelle und der poröse Körper relativ zueinander bewegt werden. Dabei erhalten die auszutreibenden Gase genügend Gelegenheit zu entweichen, so dass eine

25 thermische Nachbehandlung des verdichteten Körpers nicht notwendig ist. Bei dem erfindungsgemässen Verfahren wird zugleich vermieden, dass das gebildete klare Glas auf eine Art und Weise erhitzt wird, die zu Kristallisierung führen könnte.

Die Mittel, die vermeiden, dass der Körper im nicht 30 verdichteten Zustand und nach Verdichtung durch Konvektion und/oder durch Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge, die von dem klaren Glas absorbiert wird ($\lambda > 3,um$) erwärmt wird, können beispielsweise aus einem Schirm aus Quarzglas bestehen, der sich zwischen der Strahlungsquelle und dem zu verdichtenden Körper befindet. Bei einer 35 bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Verdichtung mit einer Strahlungsquelle durchgeführt, die den zu verdichtenden Körper allseitig umgibt und in einem Raum zwischen einem

Innenrohr und einem Aussenrohr angeordnet ist, wobei das Innerrohr aus Quarzglas besteht und das Aussenrohr gekühlt wird.

Dadurch, dass das Innenrohr aus Quarzglas besteht, wird Infrarotstrahlung einer Wellenlänge $\lambda > 3, \mu\text{m}$, die gegebenenfalls von 5 der Strahlungsquelle ausgestrahlt wird, absorbiert. Eine Temperaturerhöhung des Quarzrohres kann in diesem Fall dadurch vermieden werden, dass ein Gas durch den Raum zwischen den Rohren hindurchgeführt wird. Dadurch wird zugleich Konvektionswärme abgeführt. Ein zusätzlicher Effekt wird noch dadurch erhalten, dass 10 das Aussenrohr forciert gekühlt wird, beispielsweise mit Wasser. Das durch den Raum zwischen den Rohren hindurchgeführte Gas kann beispielsweise solcher Art sein, das es mit der Strahlungsquelle nicht chemisch reagieren kann, beispielsweise Stickstoff, Helium or Argon oder Gemische dieser Gase. Wenn die Strahlungsquelle keine Strahlung 15 aussendet mit einer Wellenlänge $\lambda > 3, \mu\text{m}$, kann der Raum zwischen den zwei Rohren evakuiert werden. Die Strahlungsquelle kann beispielsweise aus Kohlenstoff, Graphit, Zirkonoxid, Molybdän, Wolfram und der gleichen bestehen. Der Körper der Strahlungsquelle kann induktiv oder durch direkten Stromdurchgang erhitzt werden.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zum Verdichten poröser Körper, deren Aussenumriss die Form eines Umdrehungskörpers hat. Die Körper können beispielsweise aus hohlen oder massiven Zylindern bestehen, aus denen bei Verdichtung Rohre bzw. massive Stäbe entstehen.

25 Beim Verdichten poröser Körper mit einem Aussenumriss, der die Form eines Umdrehungskörpers hat, wird vorzugsweise eine Strahlungsquelle in Form eines Hohlzylinders verwendet, der den zu verdichtenden Körper allseitig umgibt. Trotz einer sorgfältigen Zentrierung des porösen 30 Körpers innerhalb des zylinderförmigen Strahlungskörpers stellt es sich in der Praxis heraus, dass eine ungleichmäßige Erhitzung des zu verdichtenden Körpers manchmal auftritt. Diese ungleichmäßige Erhitzung kann dazu führen, dass der verdichtete Körper sich verzieht. Eine ungleichmäßige Erhitzung kann jedoch zu einem 35 wesentlichen Teil dadurch vermieden werden, dass der Körper während des Verdichtungsvorganges gedreht wird. Beim Verdichten kann die Zentrierung visuell überwacht werden und zwar mit Hilfe eines

Spiegels, der in einem Winkel von 45° gegenüber der Achse des zu verdichtenden Körpers fluchtend zur Achse ausserhalb der Erhitzungsrichtung angeordnet ist. Dadurch, dass der Körper sich dreht, ist es jedoch schwer visuell ermittelbar, wie eine etwaige

5 Abweichung der Zentrierung des Körpers korrigiert werden muss.

Diese Schwierigkeit wird vermieden bei einer Ausführungsform der Erfindung, wobei eine Strahlungsquelle in Form eines den zu verdichtenden porösen Körper umgebenden Hohlzylinders verwendet wird, wobei der Körper und der Hohlzylinder derart zu 10 einander angeordnet werden, dass die Achse des Hohlzylinders mit der Achse des Körpers zusammenfällt, der Hohlzylinder um seine Achse gedreht wird und der sich nicht drehende Körper und der Hohlzylinder in einer Richtung parallel zu dieser Achse relativ zueinander bewegt werden. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens 15 wird eine Vorrichtung verwendet, bei der die Strahlungsquelle in Form eines Hohlzylinders mit Hilfe einer HF-Spule induktiv erhitzt wird.

Beim Verdichten kann die Zentrierung des stillstehenden zu verdichtenden Körpers auf einfache Weise kontrolliert und korrigiert werden.

20 Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung, bei der Prüfung und Korrektur beim Sintern stark vereinfacht werden, wird der zu verdichtende Körper von einem Führungsrohr aus Quarzglas umgeben, in dem der Körper auf Wunsch koaxial bewegt werden kann. Mit Hilfe dieses Führungsrohrs wird der zu sinternde Körper in der Mitte 25 der Strahlungsquelle in Form eines Hohlzylinders zentriert. Bei einer Ausführungsform werden der Innendurchmesser des Rohres und der Durchmesser des zu sinternden Körpers derart aufeinander abgestimmt, dass infolge der Reibung zwischen dem Führungsrohr und dem zu sinternden Körper auf den Körper eine längs der Achse gerichtete 30 Kraft ausgeübt wird bei einer relativen Bewegung des Körpers in einer Richtung, die der Richtung der Schwerkraft entgegengesetzt ist. Dabei bewegt sich also die Sinterfront durch den Körper hindurch in einer Richtung senkrecht zu und auf die Erdoberfläche gerichtet. Die axial gerichtete Kraft unterdrückt die Neigung zur Krümmung beim 35 Sintern auf wirksame Weise. Dabei sind Korrekturen der Lage beim Sintern überflüssig geworden. Dies gilt auch wenn die Sinterfront aus irgendeinem Grund von der idealen Lage abweicht (senkrecht zur

Mittellinie des zu sinternden Körpers). Ein zusätzlicher streckender Effekt lässt sich noch dadurch erreichen, dass in dem Raum über dem zu sinternden Körper ein Gasdruck über 1 Bar vorgesehen wird.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können

- 5 insbesondere vorgeformte poröse Körper, die mit dem sogenannten Sol-Gel-Verfahren erhalten sind, zu klaren Glaskörpern verdichtet werden. Bei dem Sol-Gel-Verfahren wird bekanntlich ein Alkoxy silan in alkoholischer Lösung durch Hinzufügen von Wasser gelöst. Das erhaltene Gel wird anschliessend getrocknet und dann verdichtet (siehe
- 10 beispielsweise Electronics Letters 10. Juni 1982, Heft 18; Nr. 12, Seiten 499-500).

Der poröse Körper kann aus dotiertem SiO_2 , beispielsweise aus GeO_2 -dotiertem SiO_2 , bestehen. Wird eine Dotierung verwendet, die zu Absorption von Strahlung bei einer Wellenlänge $\lambda < 3$ um führt, so empfiehlt es sich, zwischen der Strahlungsquelle und dem porösen Körper einen Strahlungsschirm aus Quarzglas anzubringen, der dieselbe Dotierung wie der poröse Körper aufweist in einer Menge, die ausreicht, um den ungewünschten Teil des Spektrums möglichst zu absorbieren. Auf diese Weise wird erreicht, dass auch in diesem Fall das klare dotierte Quarzglas, das bei der Verdichtung erhalten wird, keine oder nahezu keine Strahlung absorbiert.

Eine Verringerung des Hydroxylgruppengehalts kann bei dem erfindungsgemässen Verfahren auf wirtschaftliche Weise dadurch bewirkt werden, dass die Verdichtung in einer strömenden Gasatmosphäre erfolgt, die Chlor oder eine Chlorverbindung wie Thionylchlorid enthält.

Selbstverständlich ist es möglich, das erfindungsgemässen Verfahren in mehreren Schritten durchzuführen, wobei der poröse Körper in einem ersten Schritt nicht maximal verdichtet und in einem letzten Schritt zu klarem, porenfreiem Glas verdichtet wird. Auf diese Weise wird auch ein Glas erhalten, dessen Hydroxylgruppengehalt in der Grössenordnung von 0,01 ppm liegt, wenn das Ausgangsprodukt mit einem Verfahren erhalten worden ist, bei dem viel Wasserstoff, gegebenenfalls gebunden an SiO_2 vorhanden ist.

35 An Hand der Zeichnung werden Ausführungsformen des erfindungsgemässen Verfahrens detailliert beschrieben.

In der Zeichnung zeigt Fig. 1 in schematischer

Darstellung einen Teil einer Vorrichtung zum Durchführen einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine Festhalte- und Zentriervorrichtung.

5 Fig. 3 zeigt in schematischer Darstellung einen Teil einer Vorrichtung zum Gebrauch in einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Vorrichtung weist ein Rohr 1 aus Quarzglas und eine rotierbare ringförmige Strahlungsquelle 2 aus Graphit auf. Die 10 Strahlungsquelle 2 befindet sich in einem Raum, der durch das Rohr 1 aus Quarzglas und ein zweites Rohr 3, ebenfalls aus Quarzglas, begrenzt ist.

Die ringförmige Strahlungsquelle 2 ruht in der Praxis auf einer Unterstützung, die sich in dem Raum zwischen den Rohren 1 und 3 befindet (Übersichtlichkeitshalber in der Figur nicht 15 dargestellt) und keine oder fast keine Energie aus dem elektrischen Feld aufnimmt. Die Unterstützung wird um die Längsachse gedreht (nicht dargestellt). Durch den durch die Rohre 1 und 3 eingeschlossenen Raum wird Inertgas geführt. Damit wird beabsichtigt, einerseits das Rohr 1 zu kühlen. Die Strahlungsquelle 2 wird induktiv durch eine Spule 4 20 erhitzt, die sich in einem Raum zwischen dem Rohr 3 und V und einem Rohr 5 befindet. Durch den durch die Rohre 3 und 5 umschlossenen Raum kann ein Kühlmittel, beispielsweise demineralisiertes Wasser, zum Kühlen der Rohrwand 3 hindurchgeführt werden. Öl mit einem ausreichend hohen elektrischen Widerstand (beispielsweise Transformatoröl) kann 25 ebenfalls als Kühlmittel verwendet werden. Ein poröser vorgeformter Körper 6 aus SiO_2 wird mit einer derartigen Geschwindigkeit in den von dem Quarzrohr 1 umschlossenen Raum gebracht, dass sich eine deutliche Sinterfront 7 infolge der Strahlung, die von der Strahlungsquelle 2 herrührt, bilden kann. Eine Erwärmung des 30 vorgeformten Körpers 6 oder des gesinterten Teils aus klarem Quarzglas 6a durch Konvektion ist nicht möglich, weil Konvektionswärme über den Gasstrom durch den Raum zwischen den Rohren 1 und 3 und das Kühlmittel in dem Raum zwischen den Rohren 3 und 5 abgeführt wird. Der Teil 5a aus klarem Quarzglas kann auch nicht durch Strahlung mit 35 einer Wellenlänge $\lambda > 3$ um erhitzt werden, weil eine derartige Strahlung, falls sie von der Strahlungsquelle abgegeben wird, von dem Quarzrohr 1 absorbiert wird.

Bei der Durchführung des Verfahrens (siehe auch Fig.

2) wird der poröse vorgeformte Körper 6 zunächst mit einer Endfläche 21 versehen, die senkrecht zur Achse des Körpers 6, beispielsweise in Form eines massiven, aus einem getrockneten SiO_2 -Gel bestehenden Zylinders, steht. Gegen die Endfläche 21 wird ein Rohr 22, beispielsweise aus Glas, gedrückt, das an dem der Endfläche 21 zugewandten Ende mit einer porösen Platte 23 versehen ist, die mit dem Rohr 22 ständig verbunden ist. Durch einen Stutzen 24 wird in dem Rohr 22 ein Vakuum erzeugt, das ausreicht, um der vorgeformte Körper 6 an 10 der porösen Platte 23 festzuhalten. Das Rohr 22 wird in der dargestellten Ausführungsform durch zwei Arme 25 und 26 festgehalten, die unabhängig voneinander den festgehaltenen Teil des Körpers nach links und nach rechts in der Zeichenebene und nach vorne und nach hinten in der Zeichenebene bewegen können. Die beiden Arme 25 und 26 sind 15 gekuppelt sofern es Bewegungen nach oben und nach unten in der Zeichenebene anbelangt (in der Zeichnung nicht dargestellt). Mit Hilfe der Arme 25 und 26 wird der poröse Körper 6 in das Quarzrohr 1 (Fig. 1) gebracht, um die Verdichtungsfront 7 durch den Körper 6 zu bewegen. Durch einen Spiegel 8 wird die Lage des Körpers 6 und des 20 verdichteten Teils 6a beim Verdichten überprüft. Mit Hilfe der Arme 25 und 26 wird diese Lage nötigenfalls korrigiert.

Anhand der Fig. 3 wird eine weitere Ausführungsform beschrieben. Fig. 3 zeigt im Schnitt und schematisch einen Teil einer Vorrichtung zum Sintern eines vorgeformten porösen Körpers. Gleiche 25 Bezugszeichen haben dieselbe Bedeutung wie in den vorhergehenden Figuren 1 und 2. In einem eng anliegenden Rohr 12 aus Quarzglas, das gegenüber der ringförmigen Strahlungsquelle 2 ausgerichtet werden kann, befindet sich der poröse Körper 6 aus Silikagel. Durch den Raum zwischen dem Quarzglasrohr 12 und dem Quarzglasrohr 1 wird ein 30 geeignetes Kühlgas wie Helium oder trockner Stickstoff hindurchgeführt. Durch den Raum zwischen den Quarzglasrohren 1 und 3 wird ein geeignetes Schutzgas hindurchgeführt, das das Material der Strahlungsquelle 2 gegen Oxidation schützt, z.B. trockner Stickstoff. Durch den Raum zwischen den Quarzglasrohren 3 und 5 wird zur Kühlung 35 Wasser hindurchgeführt, ebenso wie durch das Kupferrohr 9a. Der Raum zwischen den Rohren 1 und 12 wird mit biegsamen Dichtungen 10 und 11 aus Silikonkautschuk abgedichtet. Im Gebrauch wird durch die HF-Spule aus

nur einer Windung HF-Strom hindurchgeführt (Frequenz 500 kHz) und die Strahlungsquelle 2 mit einer Drehzahl von 200 U/Min. gedreht. Beim Sintern entsteht auch in dieser Ausführungsform eine stabile scharfe Sinterfront 7, die jedoch nicht unbedingt senkrecht zu der 5 Mittellinie des zu sinternden Körpers 6 steht. Dies beeinträchtigt jedoch nicht die Geradheit des gesinterten Teils aus klarem Quarzglas 6A. Dies ist die Folge der Kraft, die notwendig ist um die Reibung zwischen dem zu sinternden Körper 6 und dem Rohr 12 zu überwinden. Diese Kraft wird dadurch ausgeübt, dass der gesinterte Teil 6A aus der 10 Vorrichtung gezogen wird und zwar in einer Richtung, die der Richtung der Schwerkraft entgegengesetzt ist. Die Tatsache, dass der gesinterte Teil 6A gerade bleibt, wird noch gefördert, wenn in dem Raum 13 ein Gasdruck über dem atmosphärischen Druck beibehalten wird (z.B. mit Stickstoff, Druck zwischen 1 und 2 bar). Es ist auch möglich, die 15 Dichtungen 10 und 11 starr auszubilden und die Zentrierung des Körpers 6 gegenüber der Strahlungsquelle 2 dadurch zu bewirken, dass die Lage der Strahlungsquelle 2 gegenüber der Mittellinie des Körpers 6 geändert wird. Bei dieser Lösung können poröse Körper mit einem Durchmesser von 80 bis 100 mm und mit einer Länge von 1 bis 2 m 20 auf relativ einfache Weise zu einem Festkörper, einem festen Rohr bzw. Stab verdichtet werden.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird der poröse Körper 6 nicht relativ zu dem eng anliegenden Rohr 12 bewegt. Bei dieser Ausführungsform werden der poröse Körper 6 und 25 das Rohr 12 zusammen also mit gleicher Geschwindigkeit durch die Strahlungsquelle 2 hindurch bewegt. Auch in diesem Falle wird während des Sinterns keine Krümmung des gesinterten Körpers auftreten. Rohr 12 kann hierbei ein Rohr aus Quarzglas sein in dem der poröse Körper 6 durch Gelieren eines geeigneten Ausgangsmaterials 30 hergestellt worden ist. Bei den Ausführungsformen in der ein Führungsrohr verwendet wird wird noch der zusätzliche Vorteil erhalten dass auch wenn die Achse des porösen Körpers nicht exakt zentriert worden ist innerhalb der ringförmigen Strahlungsquelle 2 keine Krümmung während des Sinterns auftreten wird nachdem die 35 Sinterfront 7 eine stabile Lage angenommen hat.

PATENTANSPRÜCHE :

1. Verfahren zum Verdichten eines vorgeformten porösen Körpers aus einem Werkstoff, dessen Hauptbestandteil aus SiO_2 besteht, zu einem Körper aus optisch klarem Glas, indem eine Zone hoher Temperatur durch den Körper hindurchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtung mit IR-Strahlung einer Wellenlänge kleiner als eine Wellenlänge, die von dem klaren Glas im wesentlichen absorbiert wird, durchgeführt wird, wobei die Strahlungsquelle und der poröse Körper relativ zueinander bewegt werden und wobei Mittel vorgesehen sind, die vermeiden, dass der Körper im nicht verdichteten Zustand oder nach dem Verdichten durch Konvektion und/oder durch IR-Strahlung mit einer Wellenlänge, die von dem klaren Glas absorbiert wird, erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der poröse Körper zonenweise mit einer Strahlung mit einer Wellenlänge von weniger als etwa 3, um bestrahlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtung durchgeführt wird, während sich zwischen dem zu verdichtenden Körper und der Strahlungsquelle ein Schirm aus Quarzglas befindet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtung mit einer Strahlungsquelle durchgeführt wird, die sich in einem Raum befindet, durch den ein Inertgas hindurchgeführt wird oder der evakuiert ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem zu verdichtenden Körper abgewandte Wand des Raumes, in dem sich die Strahlungsquelle befindet, forciert gefühlt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der poröse Körper beim Verdichten um eine Achse senkrecht zu der Zone hoher Temperatur gedreht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der poröse Körper unter Anwendung einer Strahlungsquelle in Form eines den zu verdichtenden Körper umgebenden Hohlzylinders verdichtet

PHN 11 200

10

11-10-1985

wird, wobei der Körper und der Hohlzylinder derart zueinander angeordnet werden, dass die Achse des Hohlzylinders mit der Achse des Körpers zusammenfällt, der Hohlzylinder um seine Achse gedreht wird und der sich nicht drehende Körper und der Hohlzylinder gegeneinander 5 in einer Richtung parallel zu dieser Achse bewegt werden.

8. Vorrichtung zum Verdichten poröser, im wesentlichen aus SiO_2 bestehender, zylinderförmiger Körper mit Mitteln, um eine Zone hoher Temperatur durch den Körper hindurchzuführen, dadurch gekennzeichnet, dass diese Mittel bestehen aus einem Strahlungskörper 10 in Form eines Hohlzylinders, dessen Achse mit der Achse des porösen Körpers zusammenfällt, aus Mitteln, um den Strahlungskörper induktiv zu erhitzen, aus Mitteln, um den Strahlungskörper um diese Achse zu drehen und aus Mitteln, um den Strahlungskörper und den Körper relativ zueinander zu bewegen.

15 9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zu verdichtende Körper sich in einem Führungsrohr aus Quarzglas befindet, in dem der Körper koaxial bewegt werden kann und das innerhalb des Schirms aus Quarzglas in der Mitte des zylinderförmigen Strahlungskörpers angeordnet ist, wobei die Sinterfront derart durch 20 den Körper hindurch bewegt wird, dass die Bewegungsrichtung zu der Erdoberfläche gerichtet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem freien Raum über dem zu sinternden Körper ein Druck über 1 bar vorgesehen wird.

25 11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungskörper aus einem Hohlzylinder aus Kohlenstoff besteht.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit einer den Strahlungskörper umgebenden HF-Spule versehen ist.

30 13. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zu verdichtende Körper sich in einem Führungsrohr aus Quarzglas befindet mit dem der Körper zusammen bewegt wird und dass innerhalb des Schirms aus Quarzglas in der Mitte des zylinderförmigen Strahlungskörpers angeordnet ist, wobei die Sinterfront durch den 35 Körper hindurchbewegt wird.

1/2

0181040

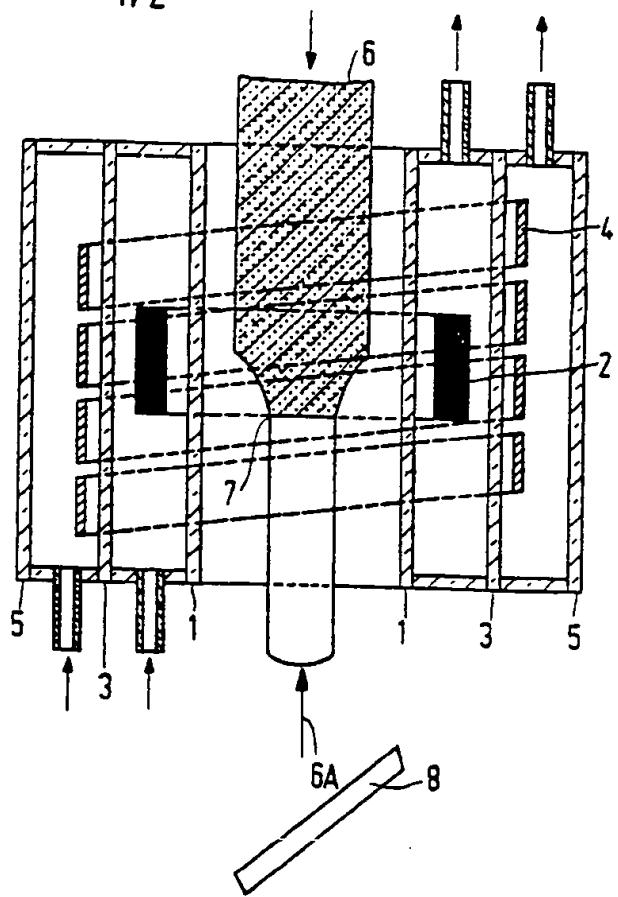


FIG.1

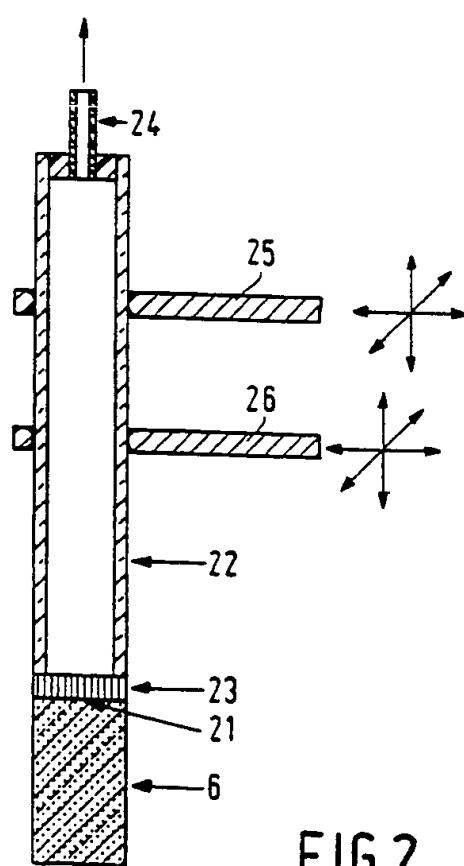


FIG.2

1-II-PHN 11200

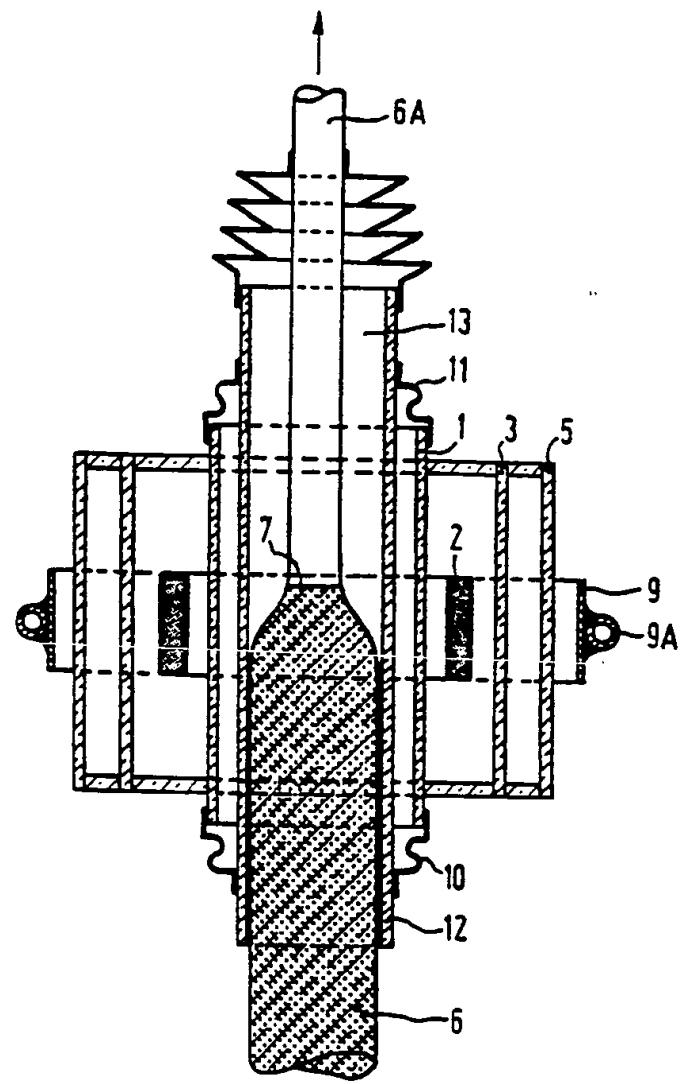


FIG.3



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0181040

Nummer der Anmeldung

EP 85 20 1783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | | |
|---|--|-----------------------------|--|--|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Beritt Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4) | | |
| Y | FR-A-2 339 148 (COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE) * Figur 2; Seite 3, Zeilen 6-37 * | 1, 3, 4 7, 8, 11 , 12 | C 03 B 37/012 C 03 B 19/06 C 03 B 20/00 C 03 B 32/00 H 05 B 6/02 | | |
| Y | US-A-4 126 436 (BAILEY) * Figur 3; Spalten 2, 3 * | 1, 3, 4 7, 8 | | | |
| X | FR-A-2 386 004 (COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE) * Insgesamt * | 8, 11, 12 | | | |
| | ----- | | | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4) | | |
| | | | C 03 B 37/00 C 03 B 19/00 C 03 B 32/00 C 03 B 20/00 H 05 B 6/00 | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. | | | | | |
| Recherchenort DEN HAAG | Abschlußdatum der Recherche 29-01-1986 | VAN DEN BOSSCHE W.L. | | | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A technologischer Hintergrund O nichtschriftliche Offenbarung P Zwischenliteratur T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | | | | |
| E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | | | |

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Rechtsanwalt

Absturzzeitstempel der Rechterschule

VAN DEN BOESECHE W. I.

卷之三

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
 A : technologischer Hintergrund
 O : nichtschriftliche Offenbarung
 P : Zwischenliteratur
 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Gr

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderer Gründen angeführtes Dokument

8 : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument: